

Method and apparatus for controlling coating thickness**Patent number:** GB1062820**Publication date:** 1967-03-22**Inventor:****Applicant:** UNITED STATES STEEL CORP**Classification:****- International:****- european:**C23C14/30; C23C14/54D6; C23C14/56B; G01N23/16;
H01J37/304; H01J37/34; H01L21/316C2**Application number:** GB19640035565 19640831**Priority number(s):** US19630309487 19630917**Also published as:**

US3281265 (A)

NL6410796 (A)

FR1411331 (A)

DE1521555 (A)

BE652778 (A)

Report a data error he**Abstract of GB1062820**

In an electron gun vapour-deposition process in which the gun heats, e.g. aluminium to deposit it on a steel strip, the thickness of the deposit is controlled by a central and two side grids in the gun, the potential to which is varied in accordance with the signal from an X-ray gauge. The gauge is moved periodically, by a motor, to measure the thickness at the centre and side of the coating. In a modification Fig. 2 (not shown) two stationary gauges are used instead of the movable one.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Deutsche Kl.: 48 b, 13/02

Offenlegungsschrift 1521 555

Aktenzeichen: P 15 21 555.1 (U 11024)

Anmeldetag: 14. September 1964Offenlegungstag: 5. Februar 1970

Ausstellungspriorität: —

Unionspriorität

Datum: 17. September 1963

Land: V. St. v. Amerika

Aktenzeichen: 309487

Bezeichnung: Verfahren und Gerät zur Steuerung von Überzugsdicken

Zusatz zu: —

Ausscheidung aus: —

Anmelder: United States Steel Corp., Pittsburgh, Pa. (V. St. A.)

Vertreter: Licht, Dipl.-Ing. M.; Schmidt, Dr. R.;
Hansmann, Dipl.-Wirtsch.-Ing. A.; Herrmann, Dipl.-Phys. S.;
Patentanwälte, 8000 München und 7603 Oppenau

Als Erfinder benannt: Cauley, Thomas Kenneth, Munhall, Pa. (V. St. A.)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 14. 1. 1969

ORIGINAL INSPECTED

PATENTANWÄLTE

PATENTANWÄLTE LICHT, HANSMANN, HERRMANN
8 MÜNCHEN 2 - THERESIENSTRASSE 33

Dr. Expl.

1921033
Dipl.-Ing. MARTIN LICHT
Dr. REINHOLD SCHMIDT
Dipl.-Wirtsch.-Ing. AXEL HANSMANN
Dipl.-Phys. SEBASTIAN HERRMANN

München, den 14. September 1964

Ihr Zeichen

Unser Zeichen

United States Steel Corporation
Pittsburgh 30, Pennsylvania
William Penn Place 525
V. St. A.

Verfahren und Gerät zur Steuerung von Überzugsdicken.

Die Erfindung bezieht sich auf ein verbessertes Verfahren und ein Gerät zur Steuerung der Dicke und des Profils aufgedampfter Überzüge.

In einem üblichen Aufdampfungsvorgang von Überzugswerkstoff auf einem Streifen verläuft der Streifen über einer Tiegel, der in einer Vakuumkammer eingebaut ist. Der Tiegel enthält Überzugswerkstoff, der bis zu einer Temperatur erhitzt wird, die ausreicht, um ihn zu verdampfen. Der Dampf schlägt sich auf der Oberfläche des Streifens nieder und bildet daraus einen zusammenhängenden Überzug. Solche Vorgänge können z. B. verwendet werden, um Stahlstreifen mit Aluminium zu überziehen. Um den Überzugswerkstoff zu erhitzen, sind verschiedene Verfahren bekannt. Ein Verfahren beruht darauf, aus einer Elek-

909886/0498

Patentanwälte Dipl.-Ing. Martin Licht, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Axel Hansmann Dipl.-Phys. Sebastian Herrmann
8 MÜNCHEN 2, THERESIENSTRASSE 33 - Telefon: 29 21 02 - Telegramm-Adresse: Lipetti / München
Bankverbindungen: Deutsche Bank AG, Filiale München, Dep.-Kasse Viktualienmarkt, Konto-Nr. 714 728
Bayer. Vereinsbank München, Zweigst. Oskar-von-Müller-Ring, Kto.-Nr. 882 475 - Postcheck-Konto: München Nr. 1633 97
Oppenauer Büro: PATENTANWALT DR. REINHOLD SCHMIDT

BAD ORIGINAL

tronenkanone einen Elektronenstrom auf die Oberfläche des Werkstoffs zu richten. Es kann auf folgende Patente Bezug genommen werden: Ruhle U. S. Patent Nr. 2.423.729 oder Simons U.S. Patent Nr. 3.046.336, in denen an Hand von Beispielen Anordnungen dargestellt sind, in denen Elektronenkanonen in dieser Weise verwendet werden. Bei diesen Verfahren ergibt sich ein Problem bei der Steuerung der Überzugsdicke und darin, einen Überzug von einheitlicher Dicke über die Breite des Streifens zu erhalten. Der Überzug neigt dazu, im mittleren Bereich des Streifens direkt über dem Tiegel, dort wo die Dämpfe am dichtesten sind, am dicksten zu sein und zu den Rändern hin dünner zu werden.

Es ist ein Anliegen der Erfindung, ein verbessertes Verfahren und Gerät zu schaffen, das bei einem Aufdampfvorgang verwendet werden kann, bei dem mit einer Elektronenkanone Überzugswerkstoff auf Streifen aufgedampft wird, wobei die Überzugsdicke automatisch auf einen festgelegten Wert eingeregelt wird.

Ein weiteres Anliegen ist, ein verbessertes Verfahren und Gerät zu schaffen, das den oben angeführten Vorteil gewährleistet und wobei die Dicke an verschiedenen Stellen über die Breite des Streifens gesondert gesteuert wird, sodaß Überzüge einheitlicher Dicke oder gesteuerter Dickenänderungen erhalten werden können.

Ein besonderes Anliegen ist, ein verbessertes Verfahren und Gerät zur Steuerung von Schichtdicken zu schaffen,

909886/0498

BAD ORIGINAL

bei dem gesonderte Gitter zwischen verschiedene Bereiche der Kathode einer Elektronenkanone und der Oberflache eines Überlagerwerkstoffes eingebaut sind, und wobei die Potentiale an diesen Gittern verändert werden, um die Stärke des Elektronenstrahls, während er verschiedene Bereiche der Oberflache erreicht, zu regeln.

Die Erfindung wird am Hand von Beispielen mit Bezug auf die beigelegten Zeichnungen beschrieben und erläutert.

Figur 1 ist ein schematisches Diagramm eines Aufdampfungsgerätes, das mit einer erfindungsgemäßen Form und Bauweise eines Steuergerätes versehen ist.

Figur 2 ist eine ähnliche Ansicht, die eine Abwandlung darstellt.

Figur 1 zeigt schematisch ein Aufdampfungsgerät mit einem Tiegel 10 und einer Elektronenkanone 12, die in einer Vakuumkammer 13 untergebracht sind. Ein Streifen S, z. B. aus Stahl, läuft durch die Kammer, um mit einer Schicht überzogen zu werden. Der Tiegel befindet sich in einem Abstand von wenigen Zoll unterhalb dem Verlauf des Streifens und enthält einen Vorrat an Überlagerwerkstoff, z. B. Aluminium. Das Gerät enthält außerdem folgende Vorrichtungen (nicht gezeigt), um den Tiegel mit Überlagerwerkstoff zu versehen und den verbrauchten zu ersetzen. Die Elektronenkanone hat eine Kathode 14 und einen Transformator 15. Sowohl der Tiegel als auch die Kathode sind annähernd von gleicher Länge, wie der Streifen breit ist. Die Elektronenkanone richtet einen Elektronenstrahl auf die Ober-

909886/0498

BAD ORIGINAL

fläche des Überzugswerkstoffes im Tiegel und erhitzt die Oberfläche auf wenigstens 1200 °C. Der Überzugswerkstoff verdampft, und die Dämpfe schlagen sich auf der Oberfläche des streifens nieder. Da die vorstehenden Teile und ihre Arbeitsweise üblich sind, wird angenommen, das keine mehr ins einzelne gehende Erklärung notwendig ist. Wenn keine Steuerung vorhanden ist, wird der Bereich in der Mitte des Streifens größter Dampfdichte ausgesetzt als die Randgebiete und erhält folglich einen dickeren Überzug.

Gemäß der Erfindung enthält die Elektronenkanone 12 ein Gitter 16, das zwischen dem mittleren Gebiet der Katode 14 und der Oberfläche des Überzugswerkstoffes im Tiegel 10 angebracht ist, und Gitter 17 und 17a, die sich zwischen den Randgebieten der Katode und dem Überzugswerkstoff befinden. Jedes Gitter ist aus einer Anzahl paralleler Drähte gebildet, die in einer Ebene senkrecht zum Verlauf der Elektronenbahnen liegen. Gitter 16 wird mit einem üblichen einstellbaren Netzgerät 18 und Gitter 17 und 17a mit einem anderen einstellbaren Netzgerät 19 verbunden. Ein Beispiel für ein geeignetes Netzgerät ist im Handel bei HJE Corporation, Kenilworth, New Jersey als "Model ELA-8C-50 H." erhältlich und wird in einer gedruckten Veröffentlichung des Herstellers, in "HJE Power Suppliers, Spring 1959", beschrieben. Die Netzgeräte 18 und 19 liefern für die Gitter gesteuerte negative Spannungen, um verschiedene Bereiche des Elektronenstrahls unterschiedlich zu verzögern. In der Zeichnung liegen die Drähte von Gitter 16 näher bei-

909886/0498

BAD ORIGINAL

einander als die Drähte der Gitter 17 und 17a, sodaß bei gleichen Spannungen Gitter 16 einen größeren elektrostatischen Gradienten als Gitter 17 und 17a aufweist. Demzufolge werden die Randgebiete des Elektronenstrahls weniger verzögert als der mittlere Teil, und die Randgebiete haben das Bestreben, größere Mengen an Überzugswerkstoff zu verdampfen, sodaß der Überzug eine angenähert gleichförmige Dicke über die Breite des Streifens haben wird.

Um die Überzugsdicke genauer zu steuern, werden die beiden Netzgeräte 18 und 19 so eingestellt, daß sie die an den Gittern 16, 17 und 17a anliegenden Spannungen entsprechend der gemessenen Dicke des Überzugs an verschiedenen Stellen des Streifens S verändern. Die Überzugsdicke wird mit einem üblichen Röntgenstrahl-Dickenmesser 20 gemessen, der sich außerhalb der Kammer 15 befindet und ein elektrisches Ausgangssignal proportional zur Überzugsdicke erzeugt. Das Verfahren zur Messung von Überzugsdicken mit einem Röntgenstrahl-Meßgerät ist bekannt und wird z. B. in Friedmann U. S. Patent mit der Nr. 2.326.257 beschrieben. Das Meßgerät 20 wird mit einer Mechanismen versehen, die es periodisch nach vorwärts und rückwärts verschiebt, und zwar zwischen einer ersten Stellung, wo es die Überzugsdicke in der Mitte des Streifens mißt, und einer zweiten Stellung, in der es die Überzugsdicke an einem Randgebiet mißt. Wie dargestellt ist, enthält dieser Mechanismus einen Motor 21, einen Exzenter 22 und einen Verbindungsstab 23. Das Meßgerät 20 trägt eine Rocke 24, die einen normalerweise offenen

909886/0498

RAD ORIGINAL

Zweipolschalter 25 schließt, wenn das Meßgerät sich über der Mitte des Streifens befindet, und einen ähnlichen Schalter 26 schließt, wenn das Meßgerät über den Randgebieten ist.

Die Steuerschaltung enthält zwei selbstregelnde Potentiometer 31 und 32, deren Arme elektrisch mit den beiden entsprechenden Netzgeräten 18 und 19 verbunden sind. Ein Umkehrmotor 33 ist mechanisch mit dem Arm des Potentiometers 31 über eine magnetische Kupplung 34, und mit dem Arm des Potentiometers 32 über eine andere magnetische Kupplung 35 verbunden. Ein Kontakt 25a von Schalter 25 wird mit der Wicklung der Kupplung 34 und einer erregenden Quelle 36 in Reine geschaltet. In ähnlicher Weise wird ein Kontakt 26a von Schalter 26 mit der Wicklung der Kupplung 35 und einer erregenden Quelle 37 in Reine geschaltet. Auf diese Weise wird, wenn einer der Schalter schließt, die entsprechende Kupplung geschaltet. Wenn der Motor 33 bei geschalteter Kupplung 34 läuft, bewegt er den Arm vom Potentiometer 31, um die zum Netzgerät 18 übertragene Steuerspannung zu ändern. Der Ausgang von Netzgerät 18 und die Spannung am Gitter 16 ändern sich entsprechend. In ähnlicher Weise ändern sich die Spannungen an den Gittern 17 und 17a, wenn der Motor mit geschalteter Kupplung 35 läuft.

Die Schaltung enthält außerdem ein Sollwert-Potentiometer 38 und einen üblichen Verstärker 39. Der Schleifkontakt des Sollwert-Potentiometers 38 und der Ausgang des Röntgenstrahl-Meßgerätes 20 wird mit einer Eingangslemme des Verstärkers in Reine geschaltet. Der Arm des Sollwert-Potential-

909886/0498

BAD ORIGINAL

eters wird mit dem Schleifdraht des selbstregelnden Potentiometers 31 verbunden, und der Arm des Potentiometers 31 wird mit dem anderen Kontakt 25b von Schalter 25 und der anderen Eingangs-klemme von Verstärker 39 in Reihe geschaltet. Das andere selbstregelnde Potentiometer 32 und der andere Kontakt 26b von Schalter 26 werden in ähnlicher Weise verbunden. Die Ausgangsklemmen von Verstärker 39 werden mit dem Motor 33 verbunden. Die Verbindungen sind so eingerichtet, daß die Summe der Spannungen vom Röntgenstrahl-Meßgerät 20 und dem selbstregelnden Potentiometer 31 oder 32 der Spannung vom Sollwert-Potentiometer 38 entgegenwirken. Auf diese Weise wird der Motor 33 nur erreicht, wenn die entgegenwirkenden Spannungen ungleich sind.

Beim Arbeitsvorgang wird der Arm des Sollwert-Potentiometers 38 entsprechend der Überzugsdicke, die auf dem Streifen eingehalten werden soll, mit Hand eingestellt. Der Motor 21 wird in Betrieb genommen, um das Röntgenstrahl-Meßgerät 20 periodisch zwischen seinen beiden Stellungen hin- und herzubewegen. Wenn das Meßgerät in seiner ersten Stellung über der Mitte des Streifens ist, schließen beide Kontakte 25a und 25b von Schalter 25. Wenn der Überzug nicht die richtige Dicke hat, weist die zusammengesetzte Spannung, die von dem Röntgenstrahl-Meßgerät und dem selbstregelnden Potentiometer 31 übertragen wird, zu der Spannung, die von dem Sollwert-Potentiometer 38 übertragen wird, einen Unterschied auf. Der Motor 33 läuft dann in der Richtung, um das Potentiometer 31 einzustellen,

909886/0498

BAD ORIGINAL

damit diese Spannungsdifferenz aufgehoben wird. Durch Einstellen des Potentiometers 31 wird auch die Spannung am Gitter 16 in derjenigen Richtung geändert, um die Überzugsdicke zu korrigieren. Danach bewegt sich das Meßgerät in seine zweite Stellung und korrigiert in ähnlicher Weise die Überzugsdicke am Rande des Streifens. Die Stärke jedes Einstellsignals entspricht der gemessenen Abweichung der Überzugsdicke, aber das Meßgerät bewegt sich bald weiter aus seiner Meßstellung und öffnet die Kontakte von Schalter 25 oder 26, ehe die Einstellung beendet ist. Die Bewegung des Meßgerätes wird zeitlich auf die Streifengeschwindigkeit abgestimmt, sodaß das Gebiet auf dem Streifen, auf dem eine Dicken-Korrektur vorgenommen wurde, das Meßgerät erreicht, ehe eine neue Korrektur vorgenommen wird. Auf diese Weise werden Regelschwankungen vermieden.

Figur 2 zeigt eine Abwandlung, in der zwei Röntgenstrahl-Meßgeräte 44 und 45 verwendet werden, sodaß ein dauerndes Verschieben des Meßgerätes vermieden wird. Der Mechanismus enthält einen Motor 46 und drei zweipolige Drehschalter 47, 48 und 49, deren Arme mechanisch mit dem erwähnten Motor verbunden sind. Die restliche Schaltung ist ähnlich der vorher beschriebenen. Der Motor 46 bewegt periodisch den Arm von Schalter 47 in eine erste Stellung, wo er eine Verbindung zwischen dem Röntgenstrahl-Meßgerät 44 und Verstärker 39 herstellt, und in eine zweite Stellung, wo er eine Verbindung zwischen dem Röntgenstrahl-Meßgerät 45 und dem Verstärker herstellt. In ähnlicher

909886/0498

BAD ORIGINAL

Weise stellt der Schalter 48 eine Verbindung zwischen den selbstregelnden Potentiometern 31 und 32 und dem Verstärker her, und Schalter 49 stellt eine Verbindung zwischen den Kupplungen 34 und 35 und einer Energiequelle 50 her.

Aus der vorstehenden Beschreibung ist ersichtlich, daß die Erfindung ein einfaches Verfahren und Gerät zur Steuerung der Dicke eines aufgedampften Überzugs gewährleistet. Obwohl Anordnungen dargestellt wurden, bei denen die Überzugsdicke nur an zwei Stellen auf dem Streifen gemessen wird, ist ersichtlich, daß die Dicke an mehr Stellen gemessen werden könnte, und daß eine größere Zahl von Gittern verwendet werden könnte. Außerdem kann man ein ähnliches Gerät dazu verwenden, das Profil des Überzugs zu steuern, sodass verschiedene Gebiete auf dem Streifen mit Absicht unterschiedliche Dicke aufweisen können.

Obwohl gewisse bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung gezeigt und beschrieben wurden, ist ersichtlich, daß andere Abwandlungen eintreten können. Die Erfindung soll deshalb nicht durch die vorstehende Beschreibung beschränkt sein sondern nur durch die Ziele der folgenden Patentansprüche.

909886/0498

BAD ORIGINAL

Dipl.-Ing. MARTIN LICHT
Dr. REINHOLD SCHMIDT
Dipl.-Wirtsch.-Ing. AXEL HANSMANN
Dipl.-Phys. SEBASTIAN HERRMANN

München, den 14. September 1964

Ihr Zeichen

Unser Zeichen

United States Steel Corporation
Pittsburgh 30, Pennsylvania
William Penn Place 525
V. St. A.

Dr. Expl.

Patentanmeldung: Verfahren und Gerät zur Steuerung
von Überzugsdicken.

PATENTANSPRÜCHE

1. Aufdampfungsverfahren, um einen metallischen Überzug auf die Oberflache eines Streifens aufzubringen, wobei der Streifen über ein Vorratsgefäß für den Überzugswerkstoff in einer Vakuumkammer (15) geführt wird, und ein Elektronenstrahl gegen die Oberflache des Vorratsgefäßes gerichtet wird, damit der Überzugswerkstoff verdampft wird und sich auf dem Streifen niederschlagen kann, wobei die Breite des erwähnten Vorratsgefäßes und des erwähnten Strahls annähernd gleich der Breite des Streifens ist, mit folgenden Verfahrensschritten: elektrostatische Potentiale werden zwischen die Quelle der erwähnten Strahlen und das Vorratsgefäß für den erwähnten

909886/0498

Patentanwälte Dipl.-Ing. Martin Licht, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Axel Hansmann Dipl.-Phys. Sebastian Herrmann
8 MÜNCHEN 2, THERESIENSTRASSE 33 • Telefon: 292102 • Telegramm-Adresse: Lipatti/München
Bankverbindungen: Deutsche Bank AG, Filiale München, Dep.-Kasse Viktualienmarkt, Konto-Nr. 716726
Bayr. Vereinsbank München, Zweigst. Oskar-von-Miller-Ring, Kto.-Nr. 882495 • Postcheck-Konto: München Nr. 163197

Oppenauer Str. PATENTANWALT DR. RHEINHOLD SCHMIDT

BAD ORIGINAL

-A-
M

Überzugswerkstoff eingebracht, um die Hitze-Einwirkung der erwähnten Strahlen zu verändern; das Maß, um das die Hitze-Einwirkung sich ändert, wird in verschiedenen Bereichen des erwähnten Streifens gesondert verändert, dabei wird die Menge des an verschiedenen Stellen des Vorratsgefäßes verdampften Metalles verändert.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem die erwähnten elektrostatischen Potentiale negativ sind, um den Strahl zu verzögern.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem der Streifen aus Stahl und der Überzugswerkstoff Aluminium ist.

4. Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem die Bereiche des Strahls, die den Randgebieten des Streifens gegenüberliegen, verändert werden, um dort relativ mehr Überzugswerkstoff zu verdampfen als in dem mittleren Bereich, damit ein Überzug mit im wesentlichen einheitlicher Dicke entsteht.

5. Verfahren gemäß den vorstehenden Ansprüchen mit folgenden Verfahrensschritten: die Überzugsdicke wird an mehreren Stellen über die Breite des Streifens gemessen; die elektrostatischen Potentiale werden in verschiedenen Bereichen des Strahls über dessen Breite entsprechend der gemessenen Dicke des Überzugs verändert.

6. Gerät, um den metallischen Überzug auf die Oberfläche eines Streifens durch Kondensieren von Metaldämpfen aufzubringen, durch die ein Streifen oberhalb des Tiegels (10) bewegt wird, der geeignet ist, einen Vorrat an Überzugswerkstoff

909886/0498

BAD ORIGINAL

zu enthalten, wobei die Kathode (14) einer Elektronenkanone (12) geeignet ist, einen Elektronenstrahl auf die Oberfläche des erwähnten Vorrichtungsgliedes zu richten, und wobei der erwähnte Tiegel und die erwähnte Elektronenkanone in einer Vakuumkammer angeordnet sind, um die Breite des erwähnten Tiegels und des erwähnten Strahls annähernd gleich der Breite des Streifens ist; mit mehreren Gittern, die zwischen der erwähnten Kathode und dem erwähnten Tiegel angeordnet sind; mit Vorrichtungen, um elektrostatische Potentiale an die erwähnten Gitter anzulegen, damit die Witze-Einwirkung des erwähnten Strahls verändert werden kann, und mit Vorrichtungen, um die elektrostatischen Potentiale an verschiedenen Gittern über die Breite des erwähnten Strahls zu verändern, wobei eine Anordnung in der Weise erfolgt, daß die in verschiedenen Gebieten des erwähnten Tiegels verdampfte Menge an Werkstoff verändert werden kann.

7. Gerät gemäß Anspruch 6, bei dem die erwähnten elektrostatischen Potentiale negativ sind, um den erwähnten Strahl zu verzögern, und um in dem mittleren Bereich des erwähnten Strahls eine größere Verzögerungswirkung hervorzurufen als an den Randgebieten.

8. Gerät gemäß Anspruch 7, bei dem jedes der erwähnten Gitter aus mehreren parallelen Drähten besteht, die in einer Ebene senkrecht zur Richtung der erwähnten Strahlen liegen, wobei die Drähte des Gitters, das der Mitte des erwähnten Strahls gegenüberliegt, näher beieinander liegen als die

909886/0498

BAD ORIGINAL

Drähte der Gitter gegenüber den Randgebieten.

9. Gerät gemäß den Ansprüchen 6 bis 8 mit Vorrichtungen, um die Überzugsdicke an mehreren Stellen über die Breite des Streifens zu messen, mit gesondert einstellbaren Netzgeräten, die mit den erwähnten Gittern verbunden sind, und mit einer elektrischen Schaltung, die die erwähnten Meßvorrichtungen und die erwähnten Netzgeräte verbindet, um die erwähnten Netzgeräte entsprechend der gemessenen Dicke des Überzugs einzustellen, damit die Dicke nach einem bestimmten Muster beibehalten wird.

10. Gerät gemäß Anspruch 9, bei dem die Meßvorrichtungen mit einer Vorrichtung verbunden sind, die elektrische Signale proportional zur gemessenen Überzugsdicke erzeugen, wobei die elektrische Schaltung die erwähnten Signalerzeugungs-Vorrichtungen mit den erwähnten Netzgeräten verbindet, um die erwähnten Netzgeräte in Übereinstimmung mit den Signalen einzustellen.

11. Gerät gemäß Anspruch 10, bei dem die erwähnte Signalerzeugungs-Vorrichtung ein Röntgenstrahl-Meßgerät (20) enthält, das außerhalb der erwähnten Kammer angebracht ist, mit Vorrichtungen, um das erwähnte Meßgerät periodisch zwischen einer ersten Stellung, bei der es in der Mitte des Streifens arbeitet, und einer zweiten Stellung, bei der es an den Randgebieten arbeitet, zu verschieben.

12. Gerät gemäß Anspruch 11, bei dem die erwähnte Schaltung mit einem Sollwert-Potentiometer (33), das mit dem erwähnten Meßgerät verbunden ist, und mit selbstregelnden Potentio-

909886/0498

BAD ORIGINAL

metern (31 und 32) versehen ist, die zwischen das erwähnte Meßgerät und die entsprechenden Netzgeräte geschaltet sind, um Einstellungen am Ausgang der letzteren vorzunehmen, wenn die Überzugsdicke von der an dem zuerst erwähnten Potentiometer eingestellten abweicht.

13. Gerät gemäß Anspruch 10, bei dem die erwähnte Signalerzeugungsvorrichtung mit zwei Röntgenstrahl-Meßgeräten (44 und 45) versehen ist, die außerhalb der erwähnten Kammer angebracht sind, wobei das eine der erwähnten Meßgeräte so angebracht ist, daß es im mittleren Bereich des Streifens arbeiten kann, und das andere Meßgerät so angebracht ist, daß es an einem der Randgebiete arbeiten kann.

14. Gerät gemäß Anspruch 13, bei dem die erwähnte Schaltung mit einem Sollwert-Potentiometer und selbstregulierten Potentiometern versehen ist, die die erwähnten Meßgeräte und die entsprechenden Netzgeräte verbinden, um in den letzteren Einstellungen vorzunehmen, wenn die Überzugsdicke von der an dem Sollwert-Potentiometer eingestellten abweicht, und mit Schalter-Vorrichtungen versehen ist, um periodisch nacheinander zu jedem Meßgerät Stromkreise zu schließen.

15. Aufbaumontageverfahren, um die Oberfläche eines Streifens mit einem metallischen Überzug zu versehen, wie es in wesentlichen im vorstehenden mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben wurde.

16. Gerät, um die Oberfläche eines Streifens mit einem metallischen Überzug zu versehen, wie es in wesentlichen im

909886/0498

BAD ORIGINAL

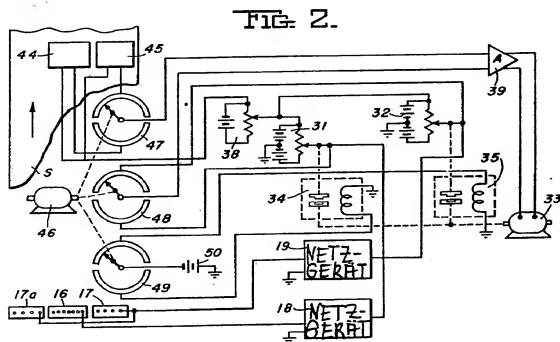
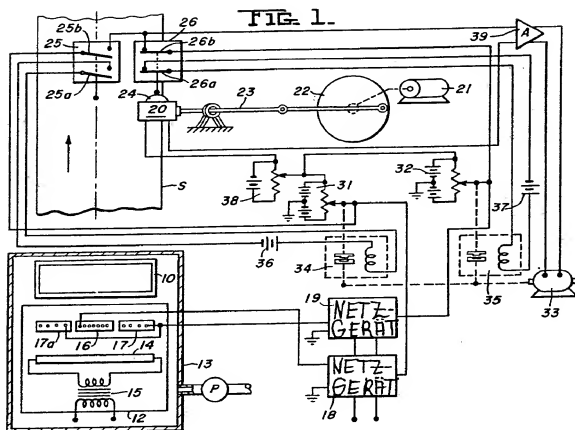
vorstehenden ist Bezug auf die beigefügten Zeichnungen gesetzt.
und beschrieben wurde.

909886/0498

BAD ORIGINAL

48b 13-02 15 21 555 O.T: 5.2.1970

-17-



909886/0498

ORIGINAL INSPECTED

16
Leerseite

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

